

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-020858

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

G10H 1/34  
// G05D 15/01

(21)Application number : 08-173873

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 03.07.1996

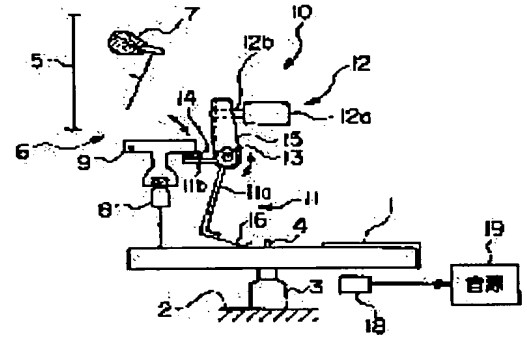
(72)Inventor : MURAMATSU SHIGERU

## (54) KEYBOARD INSTRUMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a keyboard instrument with which the touch feels of not only acoustic pianos but electronic keyboard instruments and various other keyboard instruments are obtainable.

**SOLUTION:** An action 6 to be built between a key 1 and a string 5 is adapted to be made detachable from the key 1 by a wippen lifter 10. When this action 6 detaches from the key 1, a reset spring 16 resets the key 1 to a rest position and the playing tone by an electronic sound source 19 is produced. This reset spring 16 is disposed in the electronic keyboard instrument. At the time of playing by striking via the action 6, the touch feel of the acoustic piano based on the action 6 is obtd. In the case of playing by electronic tones, the changeover to the touch feel of the electronic keyboard instrument based on the reset spring 16 is possible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

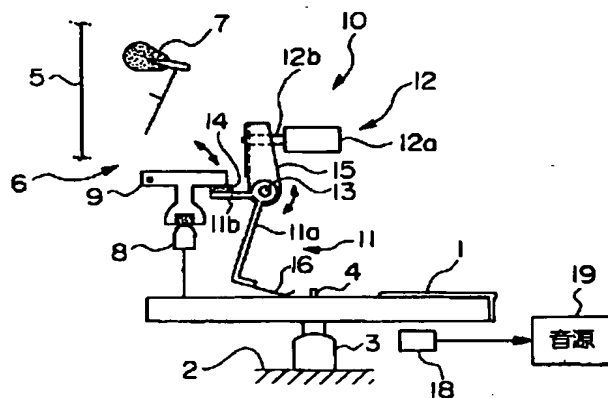
[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)1月23日

G O 5 D 15/01

(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鍵盤を構成する複数の鍵と、

前記鍵の操作に応じて楽音を発生する楽音発生手段と、  
前記鍵に対して離脱可能に係合され、係合時に、操作される鍵に負荷を与えて鍵に所定のタッチ感を与える負荷付手段と、

前記負荷付手段を前記鍵に係合させたり離脱させたりする切換手段と、

前記切換手段により、前記負荷付手段が前記鍵から離脱させられた時に、鍵を付勢してレスト位置に復帰させる付勢手段とを備えることを特徴とする鍵盤楽器。

【請求項2】 前記切換手段により、前記負荷付手段が前記鍵から離脱させられた時に、前記鍵の挙動を検出し、その検出結果に応じた所定の負荷を当該鍵に与える力覚制御手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の鍵盤楽器。

【請求項3】 鍵盤を構成する複数の鍵と、

前記鍵の操作により打撃されて楽音を発生する弦と、

この弦の振動を制御するダンパと、

前記ダンパを操作するペダルと、

前記ペダルの操作を前記ダンパに伝える伝達部材と、

前記伝達部材に対して離脱可能に係合され、係合時に、操作される伝達部材に負荷を与えて前記ペダルに所定のタッチ感を与える負荷付手段と、

前記負荷付手段を前記伝達部材に係合させたり離脱させたりする切換手段と、

前記切換手段により、前記負荷付手段が前記伝達部材から離脱させられた時に、前記ペダルもしくは前記伝達部材の挙動を検出し、その検出結果に応じた所定の負荷をペダルもしくは伝達部材に与える力覚制御手段とを備えることを特徴とする鍵盤楽器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アコースティックピアノに組み込まれるアクションやペダルを備えるとともに、これら操作子を操作するときに演奏者が受けるタッチ感を様々なものに変えられることを可能とする鍵盤楽器に関する。

【0002】

【従来の技術】近來における鍵盤楽器は、アコースティックピアノに消音機能を付加した消音ピアノと呼ばれるものや、多種多様な音色の楽音を電氣的に合成して発音する電子鍵盤楽器等、様々な種類のものが供給されている。前記消音ピアノは、いわゆるアクションと呼ばれる打弦機構を構成するハンマを、該ハンマが弦を打撃する直前に停止させるなどの方法で音の発生を抑える。そして、鍵あるいはハンマの動きが演奏情報としてセンサで検出され、その検出情報に基づき、電子音源からピアノの模倣音あるいは他の楽器を模した電子音を発生させ、それをヘッドフォンで聴くようになっている。また、前

記アクションは、演奏者の指にアコースティックピアノ特有の鍵のタッチ感を与えるものであり、電子鍵盤楽器の中には、そのアクションを模した負荷付手段を組み込み、あたかもアコースティックピアノを演奏しているタッチ感が得られるものも普及している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記消音ピアノや電子鍵盤楽器においては、ピアノ以外の音色の電子音を発生させて演奏する場合にも、鍵を押せば当然アクションや負荷付手段が作動するので、タッチ感は変わらない。ピアノ以外の電子音で演奏する場合には、逆に、電子鍵盤楽器のタッチ感、つまり、単にスプリングで鍵がレスト位置に復帰する動作に基づくタッチ感、を得たいという要求が出てくるが、それは実現不可能であった。また、このような電子鍵盤楽器で行える速いパッセージの演奏が難しくなるという欠点もある。さらに、前記タッチ感は、鍵盤楽器の種類（オルガン、チェレスタ等）によって微妙に異なるものであり、それら鍵盤楽器の音色に応じたタッチ感を得られるようにはなっていない。

【0004】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、アコースティックピアノはもとより、電子鍵盤楽器やその他の種々の鍵盤楽器のタッチ感を得ることのできる鍵盤楽器を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するためになされたものであって、鍵盤を構成する複数の鍵と、鍵の操作に応じて楽音を発生する楽音発生手段と、鍵に対して離脱可能に係合され、係合時に、操作される鍵に負荷を与えて鍵に所定のタッチ感を与える負荷付手段と、負荷付手段を鍵に係合させたり離脱させたりする切換手段と、切換手段により、負荷付手段が鍵から離脱させられた時に、鍵を付勢してレスト位置に復帰させる付勢手段とを備えることを特徴としている。かかる構成の下では、負荷付手段が鍵に係合している状態で鍵を押すと、負荷付手段に基づく所定のタッチ感を得る。また、切換手段で負荷付手段を鍵から離脱させると、付勢手段に基づく任意のタッチ感を得る。例えば、負荷付手段をアコースティックピアノのアクションにすると、アコースティックピアノのタッチ感が得られ、付勢手段を電子鍵盤楽器用のスプリングにすると、電子鍵盤楽器のタッチが得られる。すなわち、1台の当該鍵盤楽器で、アコースティックピアノと電子鍵盤楽器双方のタッチ感を選択的に得ることができる。

【0006】また、前記切換手段により、前記負荷付手段が前記鍵から離脱させられた時に、前記鍵の挙動を検出し、その検出結果に応じた所定の負荷を当該鍵に与える力覚制御手段を備えた構成にすると好ましい。この場合、力覚制御手段が与える負荷によって生じるタッチ感を音色別に異ならせて設定すれば、それらタッチ感

を、負荷付与手段を鍵から離脱させたときに得ることができる。

【0007】また、本発明は、鍵盤を構成する複数の鍵と、鍵の操作により打撃されて楽音を発生する弦と、この弦の振動を制御するダンパと、ダンパを操作するペダルと、ペダルの操作をダンパに伝える伝達部材と、伝達部材に対して離脱可能に係合され、係合時に、操作される伝達部材に負荷を与えてペダルに所定のタッチ感を与える負荷付与手段と、負荷付与手段を伝達部材に係合させたり離脱させたりする切換手段と、切換手段により、負荷付与手段が伝達部材から離脱させられた時に、前記ペダルもしくは前記伝達部材の挙動を検出し、その検出結果に応じた所定の負荷をペダルもしくは伝達部材に与える力覚制御手段とを備えることを特徴としている。この発明によれば、負荷付与手段が伝達部材に係合している状態でペダルを踏むと、負荷付与手段に基づく所定のタッチ感を得る。また、切換手段で負荷付与手段を伝達部材から離脱させると、力覚制御手段の負荷に基づく任意のタッチ感を得ることが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

#### (1) 第1の実施形態

##### A. 第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態の鍵盤楽器の鍵盤装置を示している。同図で符合1は鍵であり、この鍵1は、キーベッド2の上に設けられた箴中3に、バランスピン4を介して回転自在に支持されている。このようにして、複数の鍵1が図面の表裏方向である左右方向に並設され、鍵盤が構成される。演奏者は、鍵1の、バランスピン4よりも図における右側の前端部を押鍵して演奏する。この鍵盤楽器は、弦（楽音発生手段）5がアクション（負荷付与手段）6のハンマ7によって打撃されることによるアコースティックピアノの音色と、電子音源（楽音発生手段）19による電子音の、2通りの音色を選択して演奏することができるようにしている。

【0009】鍵1の奥には、鍵1に対応する前記弦5が上下方向に張設されており、この弦5と、鍵1の後端部との間には、鍵1の動きを弦5に伝え、かつ弦5を打撃して楽音を発生させる前記アクション6が介装されている。このアクション6は、鍵1の後端部に設けられたキャプスタン8と、このキャプスタン8に支持されたワイベン9と、実際に弦5を打撃する前記ハンマ7と、ワイベン9とハンマ7の間に設けられる図示せぬジャック、レベティションレバー等、複数のアクション構成部材が組み込まれた周知の構造のものである。このアクション6によれば、鍵1が押されると、鍵1の後端部が上がることでワイベン9がキャプスタン8により突き上げられ、このワイベン9の動作がハンマ7に伝わってハンマ7が回転し、弦5が打撃される。ワイベン9は単にキ

ャプスタン8に載って当接しているだけである。そして、ワイベン9は、ワイベンリフタ（切換手段）10によって持ち上げられ、キャプスタン8から離脱するようになっている。

【0010】このワイベンリフタ10は、ロングレバー部11aとショートレバー部11bとが一体のL字状のリフタレバー11と、ソレノイドからなるリフトアクチュエータ12と、リフタレバー11とリフトアクチュエータ12とを連結する連結アーム15との組み合わせで構成されている。リフタレバー11は、ロングレバー部11aとショートレバー部11bとの結合部が、ピン13を軸として回転自在に支持されている。リフトアクチュエータ12は、ヨーク12a内に図示せぬコイルが収納され、このコイルにブランジャ12bが進退自在に挿入された周知構造のものである。ブランジャ12bの先端部が連結アーム15の一端部に回転自在に取り付けられ、連結アーム15の他端部は、前記ピン13の一端部に一体結合されている。ブランジャ12bは、通常、図示せぬスプリングによりヨーク12a内から連結アーム15方向に付勢されており、コイルに駆動電流が供給されると、ヨーク12a内に後退するように設定されている。また、ショートレバー部11bの先端部は、ワイベン9の前端部の下面に、クッション14を挟んで係合されている。リフタレバー11のロングレバー部11aの先端部には、前方に延びるリーフ状の復帰スプリング（付勢手段）16の一端部が固定されている。

【0011】上記ワイベンリフタ10によると、リフトアクチュエータ12が非作動状態のときには、ワイベン9はアクション6を構成する通常的位置にあり、また、復帰スプリング16は鍵1から離れている。この場合、鍵1を押すとアクション6により弦5が打撃されてアコースティックピアノの音色が発音され、鍵1を離すとアクション6により鍵1はレスト位置に復帰する。また、リフトアクチュエータ12に駆動電流が供給されると、ブランジャ12bがヨーク12a内に後退し、このブランジャ12bの動きに伴ってリフタレバー11は連結アーム15とともに図中時計回りに回転する。すると、ワイベン9がショートレバー部11bにより持ち上げられてキャプスタン8と離れることにより、アクション6と鍵1が離脱するとともに、復帰スプリング16が鍵1の、バランスピン4よりも後側の上面に弾性的に当接する。この場合には、押鍵は、復帰スプリング16の付勢力に抗して鍵1を押すことになり、鍵1を離すと、鍵1は復帰スプリング16によりレスト位置に復帰する。

【0012】上記のようにアクション6が鍵1と離脱し、アクション6に代わって復帰スプリング16が鍵1をレスト位置に復帰させる状態のときに、電子音源19による電子音が発音する。電子音は、鍵1の前端部の下方に配置されたキーセンサ18から電子音源19に演奏情報（鍵1が押されたという情報）が出力されると、電

子音源19がそれを受けて発音されるようになっている。電子音源19は、前記リフトアクチュエータ12に駆動電流が供給されると、連動して給電されるようになっている。また、電子音源19は、種々の楽器に応じた音色を発音する音源を有し、その音源の音色すなわち楽器を選択する楽器スイッチが、鍵盤周囲の図示せぬ操作盤に設けられている。また、この操作盤には、演奏音を打弦による音色か電子音かのいずれかにする電源スイッチが設けられている。この電源スイッチをONにすると、電子音源19は給電されるとともに、リフトアクチュエータ12が作動するわけである。なお、電源スイッチをONしてアクション6を鍵1から離脱させると、鍵1を押して弦5はアクション6により打撃されないの

#### 【0013】B. 第1の実施形態の作用

上記構成からなる第1の実施形態の鍵盤楽器の作用を、演奏音をアコースティックピアノにする場合と電子音にする場合とに分けて説明する。

#### 【0014】B-1. アコースティックピアノの場合

電源スイッチをOFFとする。リフトアクチュエータ12は非作動状態であるため、ワイベン9はキャブスタン8に当接し、アクション6は通常の構成が保持される。この状態で鍵1を押す、つまり演奏すると、アクション6により弦5が打撃されてアコースティックピアノの音色が発音される。鍵1を離すと、アクション6により鍵1がレスト位置に復帰する。押鍵時および離鍵時には、演奏者はアクション6の反力に基づくアコースティックピアノのタッチ感を得る。

#### 【0015】B-2. 電子音の場合

電源スイッチをONにする。また、楽器スイッチで好みの音色を選択する。電源スイッチONにより、リフトアクチュエータ12のブランジャ12bがヨーク12a内に後退し、このブランジャ12bの動きに伴ってリフトレバー11は図1における時計回りに回転する。すると、ワイベン9がショートレバー部11bにより持ち上げられてキャブスタン8と離れることにより、アクション6と鍵1が離脱する。また、復帰スプリング16が鍵1の上面に弾性的に当接し、鍵1のレスト位置が保持される。この状態で演奏すると、押された鍵1がキーセンサ18によって検出され、その鍵1に応じた電子音が電子音源19により発音される。鍵1を離すと、復帰スプリング16により鍵1がレスト位置に復帰する。押鍵時および離鍵時には、演奏者は復帰スプリング16の付勢力に基づく電子鍵盤楽器のタッチ感を得る。

#### 【0016】C. 第1の実施形態の効果

上記第1の実施形態に係る鍵盤楽器によれば、ワイベンリフタ10により、アクション6は、鍵1に係合する通常の状態と、鍵1から離脱した状態とに切り換えられる。アクション6が鍵1に係合している場合には、演奏音は、ハンマ7が弦5を打撃するアコースティックピアノの音色となり、演奏者は、アクション6に基づくタッチ感を得ることができる。また、アクション6が鍵1から離脱した状態で演奏すると、演奏音は電子音源19による電子音であり、復帰スプリング16による電子鍵盤楽器そのもののタッチ感を得ることができる。演奏音が電子音の場合、アクション6は作動せず、負荷の軽い復帰スプリング16が作用するので、速いパッセージの演奏も、通常の電子鍵盤楽器と全く同様に行える。

【0017】なお、上記第1の実施形態において、ワイベンリフタ10によりアクション6を鍵1から離脱させて電子音で演奏する場合に、演奏音をヘッドフォンで聴けるようにしてもよい。

【0018】(2) 第2の実施形態  
次に、本発明の第2の実施形態を説明する。

#### A. 第2の実施形態の構成

図2は、第2の実施形態の鍵盤楽器における鍵盤装置を示している。同図においては、図1と同一構成要素には同一の符号を付してある。すなわち、鍵1は、キーベッド2の上に設けられた箴中3にバランスピン4を介して回転自在に支持され、鍵1の奥には弦5が張設され、弦5と鍵1の後端部との間には、キャブスタン8、ワイベン9、ハンマ7等からなるアクション6が組み込まれている。本実施形態の鍵盤楽器においても、アクション6のハンマ7が弦5を打撃して発生するアコースティックピアノの音色と、電子音源(楽音発生手段)39による電子音の、2通りの音色を選択して演奏することができるようになっている。

#### 【0019】電子音による演奏時には、第1の実施形態と同様に、キャブスタン8とワイベン9が離脱させられるようになっている。これは、ワイベンリフタ(切換手段)21により行われる。このワイベンリフタ21は、リフトレバー22と、ソレノイドからなるリフトアクチュエータ23との組み合わせで構成されている。リフトレバー22は、一端部がピン24を軸として回転自在に支持され、自由端部である先端部が、ワイベン9の前端部の下面に、クッション25を挟んで係合されている。リフトアクチュエータ23は、ヨーク23a内に図示せぬコイルが収納され、このコイルにブランジャ23bが進退自在に挿入されたもので、リフトレバー22の上方に配されている。このリフトアクチュエータ23は、下方に延びるブランジャ23bの先端部が、リフトレバー22の中央部に連結されている。

#### 【0020】上記ワイベンリフタ21によると、リフトアクチュエータ23が非作動状態のときには、ワイベン9はアクション6を構成する通常の位置にある。この場合、鍵1を押すと、アクション6により弦5が打撃されてアコースティックピアノの音色が発音され、かつ鍵1を離すとアクション6により鍵1はレスト位置に復帰する。また、リフトアクチュエータ23に駆動電流が供給されると、ブランジャが上動するに伴ってリフトレバー

22が図2において時計回りに回転する。すると、ウィベン9がリフタレバー22により持ち上げられてキャプスタン8と離脱することにより、アクション6と鍵1が離脱する。

【0021】また、符号26は、上記ウィベンリフタ21の動作に連動して鍵1の後端部に進出してくる復帰スプリング（付勢手段）である。この復帰スプリング26は、アクション6が鍵1から離脱したときに、鍵1の後端部を付勢して鍵1をレスト位置に復帰させる。

【0022】本実施形態の鍵盤楽器には、アクション6が鍵1から離脱したときに、鍵1に対しアクション6とは異なる負荷を与えて任意のタッチ感が得られるようにする力覚制御装置（力覚制御手段）31が設けられている。この力覚制御装置31は、鍵1の後端部の上方に配されたソレノイドからなるタッチアクチュエータ32と、このタッチアクチュエータ32のプランジャ32bの位置を鍵1の位置として検出するキーセンサ33と、各種鍵盤楽器のタッチ感がパターン化されたタッチテーブルが複数記憶されたメモリ34と、メモリ34内の1つのタッチテーブルを選択するためのタッチセレクト35と、選択されたタッチテーブルに応じた駆動電流をタッチアクチュエータ32に供給する駆動回路36とを有している。この場合、メモリ34においては、選択されたタッチテーブルを用いて、キーセンサ33から出力される位置情報に対応した駆動電流値を出力するようになっている。

【0023】タッチアクチュエータ32は、コイルを収納するヨーク32aと、コイル内に前記プランジャ32bが挿入されたものである。プランジャ32bは下方に向けられ、通常は、図示せぬスプリングによりヨーク32a内に収まっている。そして、コイルに駆動回路36から駆動電流が供給されると、プランジャ32bはスプリングに抗して下方に進出し、鍵1の後端部の上面に当接する。これによって、鍵1に負荷がかかり、鍵1は制動される。鍵1に対する制動力は、コイルに供給される駆動電流によって変化し、その駆動電流は、回転する鍵1の位置に応じて変化するように制御される。このように、タッチアクチュエータ32により鍵1が制動されると、鍵1を操作している指は制動力に応じた抵抗感すなわち反力を感じ、この反力が、タッチ感として演奏者の指に認識されることになる。

【0024】鍵1が操作されて回転すると、それに伴ってプランジャ32bがキーセンサ33を通過し、これによって鍵1の回転位置がどこであるかが常に検出されるようになっている。キーセンサ33には、フォトインタラプタ等が用いられ、鍵1の位置に対応する位置情報を出力し、その位置情報が、メモリ34に供給される。また、キーセンサ33からは、鍵1が押されたという演奏情報が電子音源39に供給される。

【0025】メモリ34内に記憶される各種鍵盤楽器で

とのタッチテーブルは、鍵1の位置に応じて生じるそれら鍵盤楽器固有の反力に基づいて形成されており、その反力が、タッチアクチュエータ32による制動力で再現されるわけである。

【0026】さて、前述のように、アクション6が鍵1と離脱し、アクション6に代わって復帰スプリング26が鍵1をレスト位置に復帰させる状態のときに、電子音源39によって電子音が発音する。電子音は、キーセンサ33から電子音源39に演奏情報が出力されると、電子音源39がそれを受けて発音されるようになっている。鍵盤周囲の図示せぬ操作盤には、電子音による演奏を選択する電源スイッチと、種々の楽器の電子音源を選択する楽器スイッチが設けられている。電源スイッチがONされると、電子音源39と、リフトアクチュエータ23と、タッチアクチュエータ32を含む力覚制御装置31とに給電されるようになっている。また、楽器スイッチで1つの楽器を選択すると、それに連動してメモリ34内のタッチテーブルの中から選択された鍵盤楽器のタッチテーブルが選択されるようになっている。タッチセレクト35に関しては、このタッチセレクト35でメモリ34内の1つのタッチテーブルを独自に選択することもできる。

#### 【0027】B. 第2の実施形態の作用

上記構成からなる第2の実施形態の鍵盤楽器の作用を、演奏音をアコースティックピアノにする場合と電子音にする場合とに分けて説明する。

##### 【0028】B-1. アコースティックピアノの場合

電源スイッチをOFFとする。リフトアクチュエータ23は非作動状態であるため、ウィベン9はキャプスタン8に当接し、アクション6は通常の構成が保持される。また、タッチアクチュエータ32も非作動状態で、プランジャ32bはヨーク32a内に収まり鍵1とは離れている。この状態で鍵1を押すと、アクション6により弦5が打撃されてアコースティックピアノの音色が発音される。鍵1を離すと、アクション6により鍵1がレスト位置に復帰する。押鍵時および離鍵1時には、演奏者はアクション6の反力に基づくアコースティックピアノのタッチ感を得る。

##### 【0029】B-2. 電子音の場合

電源スイッチをONにする。また、楽器スイッチで好みの音色を選択する。これによって、メモリ34内のタッチテーブルは、楽器スイッチで選択された音色に応じたものに設定される。電源スイッチONにより、リフトアクチュエータ23のプランジャ23bがヨーク23a内に後退し、ウィベン9がリフタレバー22により持ち上げられてキャプスタン8と離脱することにより、アクション6と鍵1が離脱する。また、復帰スプリング26が鍵1の上面に弾性的に当接し、鍵1のレスト位置が保持される。この状態で演奏すると、押された鍵1がキーセンサ33によって検出され、その鍵1に応じた電子音が

電子音源39により発音される。鍵1を離すと、復帰スプリング26により鍵1がレスト位置に復帰する。

【0030】また、本実施形態においては、電子音演奏の際に、力覚制御装置31によって、押鍵時には次のようにしてタッチ感が得られる。鍵1を押すと、鍵1の位置がキーセンサ33により検出され、鍵1の位置情報がメモリ34に供給される。次に、鍵1の位置によって、その位置にある鍵1の反力をどの程度にするかが、選択されたタッチテーブルに基づき決定され、その反力に見合った制動力が鍵1に与えられるように、駆動回路36からタッチアクチュエータ32に駆動電流が供給される。すると、その駆動電流に応じた強さでブランジャ32bが鍵1の後端部に負荷をかけ、これによって鍵1が制動される。このように鍵1が制動されると、相応の反力が鍵1に生じ、演奏者は鍵1の位置に応じたタッチ感を得る。そして、このタッチ感は、鍵1の回転に伴い、その位置ごとにタッチテーブルに従って連続的に得られる。

#### 【0031】C. 第2の実施形態の効果

上記第2の実施形態に係る鍵盤楽器によれば、アクション6は、第1の実施形態と同様に、ワイペンリフタ21によって鍵1に係合する通常の状態と、鍵1から離脱した状態とに切り換えられる。そして、アクション6が鍵1に係合している場合には、演奏音は、ハンマ7が弦5を打撃するアコースティックピアノの音色となり、演奏者は、アクション6に基づくタッチ感を得ることができる。また、アクション6が鍵1から離脱した状態で演奏すると、演奏音は電子音源39による電子音であり、しかも、その音色に応じた鍵1のタッチ感が、力覚制御装置31により得られる。

【0032】なお、上記第2の実施形態においては、電源スイッチONで力覚制御装置31に給電される構成であるが、力覚制御装置31の電源をタッチアクチュエータ32と切り離して専用の電源を設けてもよい。これによれば、アクション6を鍵1から離脱させた状態で力覚制御装置31をOFFとすることにより、復帰スプリング26による電子鍵盤楽器そのものの単純かつ軽いタッチ感を得ることができる。

【0033】また、タッチアクチュエータ32は鍵1の後端部の上方に配されているが、このタッチアクチュエータ32を、図2の二点鎖線に示す位置に配して、ブランジャ32bが鍵1の前端部の下面に当接することで鍵1に負荷をかける構成とし、合わせてキーセンサ33をこのタッチアクチュエータ32に設けてもよい。鍵1の後端部周辺は、他の部品（例えば上記アクション6等）で配置スペースに制約を受けやすく、その場合に、この位置に配置すれば、タッチアクチュエータ32の大きさやレイアウトの自由度を向上させることができる。また、当然のことながら前記鍵盤部は規格化されたオクターブ単位の繰り返しピッチ配列となっているため、ピア

ノの機種によらず同一配列のユニットの量産化が可能となる。さらに、図2に示すように、鍵1の後端部に鍵1を押すとともに、その付勢性力のON/OFFが可能なスプリング100を設けて、押鍵と離鍵をそのスプリング100とタッチアクチュエータ32とで制御することにより、自動演奏も可能である。

#### 【0034】(3) 第3の実施形態

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。

##### A. 第3の実施形態の構成

図3および図4は、第3の実施形態に係る鍵盤楽器のペダル装置を示している。同図で符号41は、演奏者が踏んで操作するペダル41である。ペダル41には、上方に延び、上端部がフレーム40に摺動自在に支持されたペダルシャフト（伝達部材）42が連結されている。このペダルシャフト42の上端部は、ペダルアーム（負荷付与手段）43に当接している。図4に示すように、ペダルアーム43は、ペダルシャフト42に直交して水平方向に延び、図示せぬダンバを作動させるレバー部43aが、端部に一体に形成されている。ペダルアーム43は、レバー部43aに設けられた回転軸44を中心に揺動自在となっている。

【0035】このペダル装置によれば、ペダル41を踏むと、ペダルシャフト42が自身の軸心に沿って上動し、ペダルアーム43がペダルシャフト42に突き上げられてレバー部43aがダンバを作動させる。ダンバは、図示せぬ弦を押さえるなどの動作で、その弦の振動を減衰制御する。演奏者は、ペダル41を踏むと、ペダルアーム43やダンバ等の重さによる負荷を受け、これがペダル41のタッチ感として足に感じるようになって

いる。

【0036】本実施形態では、上記第1もしくは第2の実施形態のように、弦が打撃されて発生するアコースティックピアノの音色と電子音との2通りの演奏が行え、電子音演奏の場合には、ペダルアーム43がペダルシャフト42から離れ、代わりに力覚制御装置（力覚制御手段）61により、ペダル41に任意のタッチ感が得られるようになっている。

【0037】ペダルアーム43は、アームリフタ（切換手段）51によりペダルシャフト42に対する当接・離脱が切り換えられるようになっている。このアームリフタ51は、ペダルアーム43の下面に当接するトグル52と、ソレノイドからなるリフトアクチュエータ56との組み合わせで構成されている。トグル52は、下端部に設けられたピン53を介してステア54に回転自在に支持され、上端部に設けられたコロ55が、ペダルアーム43の下面に当接するようになっている。リフトアクチュエータ56は、図示せぬコイルが収納されたヨーク56a内にブランジャ56bが挿入されたもので、ブランジャ56bは、ステア54を貫通してトグル52の回転端部に連結されている。ブランジャ56bは、通常、

ヨーク56aとステー54との間に介装されたスプリング57により、トグル52と反対方向に付勢されている。

【0038】上記アームリフト51によると、リフトアクチュエータ56が非作動状態のときには、トグル52は、スプリング57により付勢されたブランジャ56bに伴って図4の反時計回りに回転した位置に保持される。このとき、トグル52のコロ55は、ペダルアーム43から離れるか、あるいは単に当接しているかの状態にある。すなわち、ペダルアーム43はペダルシャフト42に当接する通常の位置にある。この場合、ペダル41を踏むとペダルシャフト42がペダルアーム43を突き上げ、レバー部43aがダンバを作動させる。ペダル41を離すと、ペダルシャフト42は自重で下動し、ペダル41は元の位置に復帰する。また、リフトアクチュエータ56に駆動電流が供給されると、ブランジャ56bがスプリング57に抗してトグル52側に進出し、トグル52が図4の時計回りに回転してもっとも立った状態で停止する。トグル52が回転するとコロ55を介してペダルアーム43が持ち上げられ、停止位置でペダルアーム43はペダルシャフト42から十分に離れる。この状態で、ペダルアーム43はペダルシャフト42から離れ、ペダル41の操作はペダルアーム43に伝達されないようになっている。

【0039】さて、電子音演奏の場合にペダル41に任意のタッチ感を与える前記力覚制御装置61は、次のような構成となっている。すなわち、力覚制御装置61は、図3に示すように、ソレノイドからなるタッチアクチュエータ62と、ペダル41の位置を検出するペダル位置センサ63と、ペダル41の位置に応じた任意のタッチ感がパターン化されたタッチテーブルが複数記憶されたメモリ64と、メモリ内の1つのタッチテーブルを選択するためのタッチセレクト65と、選択されたタッチテーブルに応じた駆動電流をタッチアクチュエータ62に供給する駆動回路66とを有している。この場合、メモリ64においては、選択されたタッチテーブルを用いて、ペダル位置センサ63から出力される位置情報に対応した駆動電流値を出力するようになっている。

【0040】タッチアクチュエータ62は、ペダルシャフト42が貫通しており、図示せぬフレーム等に固定されている。このタッチアクチュエータ62、図3に示すように、コイル62cを収納するヨーク62aと、コイル62c内に挿入されたブランジャ62bとを備えている。ブランジャ62bは、ペダルシャフト42に固定されている。コイル62cに駆動回路66から駆動電流が供給されると、ブランジャ62bは下方に移動しようとし、これによって、ペダルシャフト42に負荷がかかり、ペダル41が制動される。ペダル41に対する制動力は、コイル62cに供給される駆動電流によって変化し、その駆動電流は、ペダルシャフト42の回転位置に

応じて変化するように制御される。このように、タッチアクチュエータ62によりペダル41が制動されると、ペダル41を踏んで操作している足は制動力に応じた抵抗感すなわち反力を感じ、この反力が、タッチ感として演奏者の足に認識されることになる。メモリ64内に記憶されるタッチテーブルは、例えば、各種鍵盤楽器が備える固有のタッチ感に基づいて形成されており、その反力が、タッチアクチュエータ62による制動力で再現されるわけである。

【0041】前記ペダル位置センサ63は、タッチアクチュエータ62の上方に配されている。ペダル41が踏まれると、それに伴ってペダルシャフト42がペダル位置センサ63を通過し、これによってペダル41の回転位置がどこであるかが常に検出されるようになっている。ペダル位置センサ63には、フォトインタラプタ等が用いられ、ペダル41の位置に対応する位置情報を出力し、その位置情報が、メモリ64に供給される。また、ペダル位置センサ63からは、ペダル41が踏まれたという演奏情報が電子音源(楽音発生手段)69に供給され、発生する電子音は所定の制御モードで減衰される。

【0042】本実施形態の場合、前述のように、ペダルアーム43がペダル41と離脱した際、電子音源69によって電子音が発音する。この電子音発生の場合に、前記力覚制御装置61が作動するようになっている。

#### 【0043】B. 第3の実施形態の作用

上記第3の実施形態に係る鍵盤楽器のペダル装置の作用を、演奏音をアコースティックピアノにする場合と電子音にする場合とに分けて説明する。

【0044】B-1. アコースティックピアノの場合  
リフトアクチュエータ56は非作動状態であり、ペダルアーム43はペダルシャフト42に当接している。この状態でペダル41を踏むと、ペダルアーム43がペダルシャフト42に突き上げられ、レバー部43aがダンバを作動させる。ダンバは、弦を押さえるなどの動作で、弦の振動を減衰制御する。ペダル41を踏む際には、ペダルアーム43やダンバ等の重さによる負荷を受け、通常のタッチ感を得る。したがって、鍵1を押すとアコースティックピアノの音色の音が発生されるとともに、ペダル41の踏み込み操作に応じて、発生される音が減衰制御される。

#### 【0045】B-2. 電子音の場合

電子音源69のスイッチONにより、リフトアクチュエータ56のブランジャ56bがヨーク56aから進出し、トグル52がペダルアーム43を持ち上げることに伴い、ペダルアーム43とペダル41が離脱する。また、力覚制御装置61に給電される。ペダル41を踏むと、ペダル41の回転位置がペダル位置センサ63により検出され、ペダル41の位置情報がメモリ64に供給される。次に、ペダル41の位置によって、その位置に



あるペダル41の反力をどの程度にするかが、選択されたタッチテーブルに基づき決定され、その反力に見合った制動力がペダル41に与えられるように、駆動回路66からタッチアクチュエータ62に駆動電流が供給される。すると、その駆動電流に応じた強さでプランジャ62bが下動することによりペダルシャフト42に負荷がかかり、これによってペダル41が制動される。このようにペダル41が制動されると、相応の反力がペダル41に生じ、演奏者はペダル41の位置に応じたタッチ感を得る。そして、このタッチ感は、ペダル41の回動に伴い、その位置ごとにタッチテーブルに従って連続的に得られる。したがって、鍵盤装置を第1あるいは第2の実施形態に示すものとすれば、鍵1の操作に応じた電子音源69から楽音信号が発生されるとともに、ペダル41の踏み込み操作に応じて、この楽音信号が減衰制御される。

#### 【0046】C. 第3の実施形態の効果

上記第3の実施形態に係る鍵盤楽器のペダル装置によれば、ペダルアーム43は、アームリフタ51によってペダル41に係合する通常の状態と、ペダル41から離脱した状態とに切り換えられる。そして、ペダルアーム43がペダル41に係合している場合には、通常のペダル41のタッチ感が得られる。また、ペダルアーム43がペダル41から離脱して係合が解かれた状態の場合には、例えば電子音源69による演奏音すなわちその電子鍵盤楽器に応じたペダル41のタッチ感が、力覚制御装置61によって得られる。

【0047】なお、上記第2、第3実施形態における各力覚制御装置31、61は、それぞれ鍵1およびペダル41の回動位置を検出してこれらの挙動を示す情報を得ているが、この他に、位置、速度、加速度、加加速度、力およびそれらを組み合わせたものなど、鍵1およびペダル41の挙動を反映する情報であれば、いずれも採用することが可能である。

\*

#### \*【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、鍵のタッチ感を、切換手段により、負荷付与手段による所定のタッチ感と、付勢手段による任意のタッチ感とに切り換えることができるので、鍵のタッチ感を任意に切り換えることができ、例えば、負荷付与手段をアコースティックピアノのアクションとし、付勢手段を電子鍵盤楽器用のスプリングとすることにより、当該鍵盤楽器1台で、アコースティックピアノと電子鍵盤楽器双方のタッチ感を得ることができる（請求項1）。また、力覚制御手段が与える負荷に応じたタッチ感を、例えば音色別に異ならせて設定すれば、それらタッチ感を、負荷付与手段を鍵から離脱させたときに得ることができる（請求項2）。また、ペダルのタッチ感を、切換手段により、負荷付与手段による所定のタッチ感と、力覚制御手段による任意のタッチ感とに切り換えることができる（請求項3）。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る鍵盤楽器の鍵盤装置の構成を示す図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態に係る鍵盤楽器の鍵盤装置の構成を示す図である。

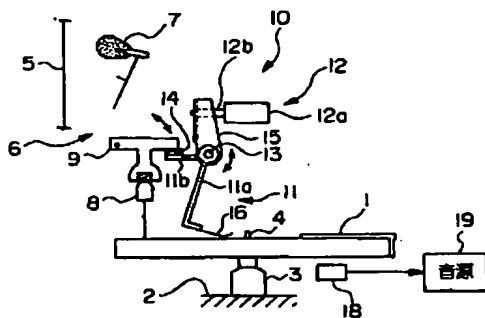
【図3】 本発明の第3の実施形態に係る鍵盤楽器のペダル装置の構成を示す図である。

【図4】 同ペダル装置の正面図である。

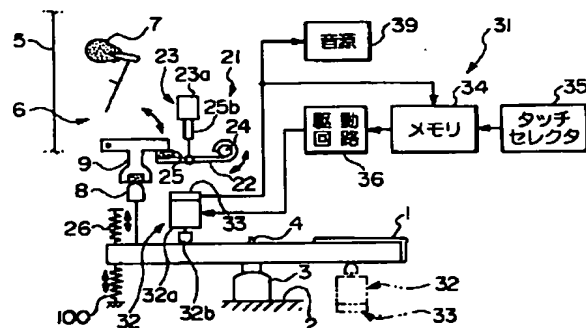
#### 【符号の説明】

1…鍵、5…弦（楽音発生手段）、6…アクション（負荷付与手段）、10、21…ワイペンリフタ（切換手段）、16、26…復帰スプリング（付勢手段）、19、39、69…電子音源（楽音発生手段）、31、61…力覚制御装置（力覚制御手段）、41…ペダル、42…ペダルシャフト（伝達部材）、43…ペダルアーム（負荷付与手段）、51…アームリフタ（切換手段）。

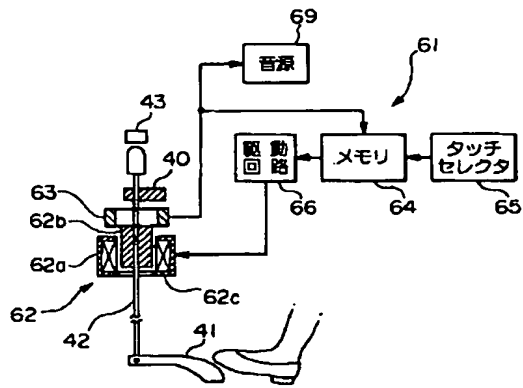
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

